

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 2.1.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Wärtsilä Finland Oy
Vaasa

Patenttihakemus nro
Patent application no

20030196

Tekemispäivä
Filing date

06.02.2003

Kansainvälinen luokka
International class

F01N

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Polttomoottorin pakokaasujen hapetuskatalyysaattorin
regeneraatiojärjestely ja menetelmä polttomoottorin pakokaasujen
hapetuskatalyysaattorin regeneroimiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 50
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

5 POLTTOMOOTTORIN PAKOKAASUJEN HAPETUSKATALYSAATTORIN REGENERATIOJÄRJESTELY JA MENETELMÄ POLTTOMOOTTORIN PAKOKAASUJEN HAPETUSKATALYSAATTORIN REGENEROIMISEKSI - REGENERATION ARRANGEMANG AV OXIDATIONSKATALYSATOR FÖR FÖRBRÄNNINGSMOTOR AVGASER OCH FÖRFARANDE FÖR ATT REGENERERA OXIDATIONSKATALYSATOR AV FÖRBRÄNNINGSMOTOR AVGASER

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen järjestely sekä patenttivaatimuksen 6 johdanto-osan mukainen menetelmä.

10

Hapetuskatalysaattoreita käytetään erilaisten prosessien pakokaasujen hiilivetyjen hapettamiseksi. Esimerkiksi polttomoottoreiden pakokaasut voivat sisältää erilaisia palamattomia hiilivetyjä. Näiden hapettamiseksi ennen ilmakehään vapauttamista käytetään yleisesti katalysaattoreita. Katalysaattorit ovat kuitenkin herkkiä ja ns. myrkyttyminen ts. niiden toimintakyvyn laskeminen voi tapahtua tiettyjen aineiden läsnäolon seurauksena. Erityisesti hapetuskatalysaattorit ovat herkkiä rikkimyrkyttymiselle. On kuitenkin tunnettua, että pelkistävissä olosuhteissa vety (H_2) voi reagoida rikin kanssa poistuen H_2S :nä. Tällainen rikin poistaminen palauttaa katalysaattorin toimintakyvyn.

20

Suurikokoisissa moottoreissa on niihin yhdistettyjen pakokaasun hapetuskatalysaattoreiden regenerointi ts. toimintakyvyn palauttaminen vaikeaa. Moottoreiden käyttöajat ovat pitkiä ja eivätkä pakokaasut ole pelkistäviä, ainakaan riittävässä määrin.

25

Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada järjestely ja menetelmä, joiden avulla erityisesti suurien moottoreiden yhteydessä hapetuskatalysaattorin toimintaa voidaan parantaa merkittävästi.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan pääasiassa patenttivaatimuksessa 1 ja 6 sekä muissa vaatimuksissa tarkemmin esitetyllä tavalla.

5 Keksinnön mukaiselle polttomoottorin pakokaasujen hapetuskatalysaattorin regeneraatiojärjestelylle, jossa polttomoottorin pakokaasukanavaan on kytketty pakokaasujen sisältämien hiilivetyjen hapetuskatalysaattori, ja joka regeneraatiojärjestely käsittää pelkistävän kaasun lähteen, on pääasiassa tunnusomaista se, että hapetuskatalysaattorin regeneroimisen aikaansaamiseksi pakokaasukanavaan on yhdistetty pakokaasun virtaussuunnassa ennen mainittua hapetuskatalysaattoria pelkistävää kaasua tuottava järjestely pelkistävän kaasun johtamiseksi hapetuskatalysaattoriin. Tällaisen järjestelyn avulla voidaan hapetuskatalysaattorin mahdollisen myrkyttymisen jälkeen suorittaa katalysaattorin regenerointi halutussa tilanteessa.

15 Hapetuskatalysaattorin regeneroimisen edellytyksenä on riittävän korkea lämpötila. Keksinnön eräs perusajatus onkin käyttää hyväksi katalysaattoriin normaalin käytön aikana varautunutta lämpöä.

20 Pakokaasukanavaan on erään keksinnön suoritusmuodon mukaisesti järjestetty ohituskanava ohittamaan hapetuskatalysaattori, jolloin pakokaasua voidaan ohjata hapetuskatalysaattorin ohitse. Lisäksi tällöin pelkistävää kaasua tuottava järjestely on kytketty pakokaasukanavaan kaasun virtaussuunnassa ennen katalysaattoria olevan ohituskanavan haarakohdan ja hapetuskatalysaattorin väliin. Pelkistävää kaasua tuottava järjestely käsittää polttoaineen lähteen sekä 25 polttoaineesta pelkistävää kaasua tuottavan polttoaineen reformerin. Pelkistävää kaasua tuottava järjestely on edullisesti yhdistetty pakokaasukanavaan ensimmäisen sulkulaitteen kautta, ja sulkulaite on toiminnallisesti yhteydessä ohjauslaitteistoon sulkulaitteen ohjaamiseksi. Ohituskanava on varustettu toisella sulkulaitteella ja pakokaasukanava on vastaavasti varustettu kolmannella sulkulaitteella, jotka sulkulaitteet ovat niinkään toiminnallisesti yhteydessä ohjauslaitteistoon sulkulaitteiden ohjaamiseksi.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä polttomoottorin pakokaasujen hapetus-
katalysaattorin regeneroimiseksi moottorin normaalissa käynnissä polttomoottorin
pakokaasut johdetaan hapetuskatalysaattorin lävitse, ja hapetuskatalysaattori
5 regeneroidaan halutulla hetkellä tuomalla katalysaattorin yhteyteen pelkistävää
kaasua. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on pääasiassa tunnusomaista se,
että ainakin regeneroimisen aikana katalysaattorin kautta virtaavan moottorin
pakokaasun määrää pienennetään oleellisesti normaalin käynnin tilanteeseen
nähdén.

10

Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan moottorin pakokaasun virtausmäärää
pienennetään johtamalla osa pakokaasuista hapetuskatalysaattorin ohitse. Tänä
aikana voidaan hapetuskatalysaattoriin johtaa pelkistävää kaasua, mikä kun-
nostaa katalysaattorin.

15

Keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaan moottorin pakokaasun vir-
tausmäärää pienennetään sammuttamalla moottori .

20

Menetelmän toteuttamiseksi hapetuskatalysaattorin lämpötilaa mitataan ja
lämpötilatieto viedään ohjauslaitteistoon, jonka ohjaamana pelkistävän kaasun
tuonti pakokaasuihin lopetetaan hapetuskatalysaattorin lämpötilan laskettua
tiettyyn asetusarvoon. Pelkistävää kaasua tuotetaan erillisellä pelkistävää kaa-
sua tuottavalla järjestelyllä. Pelkistävää kaasua tuottavan järjestelyn yksityis-
kohtainen toteutustapa ei sinänsä ole keksinnön kannalta oleellinen, vaan tähän
25 voidaan käyttää erilaisia ratkaisuja. Eräs mahdollisuus on käyttää järjestelyä,
jossa pelkistävää kaasua tuotetaan polttoaineen epätäydellisen hapetuksen
avulla.

30

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkin omaisesti viitaten oheiseen piirus-
tukseen, jossa kuvio 1 esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaista järjestelyä.

Kuviossa 1 on esitetty kytkentä, jossa polttomoottorin 1 yhteyteen on sovitettu pakokaasujen hapetuskatalysaattorin 2 regeneraatiojärjestely. Regeneraatiojärjestelyssä polttomoottorin 1 pakokaasukanavaan 3 on kytketty pakokaasujen sisältämien hiilivetyjen hapetuskatalysaattori 2, jonka avulla pakokaasujen sisältämiä hiilivetyjä voidaan hapettaa. Järjestelyssä on lisäksi pelkistävän kaasun lähteenä toimiva kaasua tuottava järjestely 4, joka käsittää polttoaineen lähteen 6, kuten säiliön sekä polttoaineen reformerin 7, jonka avulla voidaan toteuttaa esimerkiksi polttoaineen epätäydellinen hapetus prosessi. Polttoaineen reformeri 7 on yhdistetty pakokaasukanavaan pakokaasun virtaussuunnassa ennen mainittua hapetuskatalysaattoria 2 ensimmäisen sulkulaitteen 8 kautta, jolloin pelkistävän kaasun virtausta pakokaasukanavaan voidaan ohjata halutulla tavalla. Ohjaus tapahtuu järjestelyyn kuuluvan ohjauslaitteiston 11 toimesta. Järjestely käsittää myös ohituskanavan 5 ohittamaan hapetuskatalysaattori 2, jolloin reformeri 7 on kytketty pakokaasukanavaan 3 kaasun virtaussuunnassa ennen katalysaattoria olevan ohituskanavan 5 haarakohdan 5.1 ja hapetuskatalysaattorin 2 väliin. Ohituskanava 5 on varustettu toisella sulkulaitteella 9, joka on toiminnallisesti yhteydessä ohjauslaitteistoon 11 sulkulaitteen ohjaamiseksi. Myös pakokaasukanava 3 on ohituskanavan haarakohdan jälkeen vastaavasti varustettu kolmannella sulkulaitteella 10, joka on myös toiminnallisesti yhteydessä ohjauslaitteistoon 11 sulkulaitteen ohjaamiseksi.

Moottorin normaalissa käynnissä polttomoottorin pakokaasut johdetaan hapetuskatalysaattorin 2 lävitse. On mahdollista, että hapetuskatalysaattori käytön myötä myrkyttyy, erityisesti rikkimyrkytys on tyypillistä hapetuskatalysaattoreille. Tällöin sen kyky katalysoida toivottuja reaktioita heikkenee merkittävästi. Katalysaattorin toimintakyvyn palauttamiseksi hapetuskatalysaattori 2 regeneroidaan halutulla hetkellä tuomalla katalysaattorin yhteyteen pelkistävää kaasua. Keksinnön mukaisesti tämä tehdään siten, että ainakin regeneroimisen aikana katalysaattorin kautta virtaavan moottorin pakokaasun määrää pienennetään oleellisesti normaalin käynnin tilanteeseen nähden. Tämän aikaansaamiseksi ohjauslaitteiston 11 avulla suljetaan venttiilielintä 9 ja avataan venttiili-

lielintä 10. Tällöin moottorin 1 pakokaasut virtaavat ohituskanavan 5 kautta, ja hapetuskatalysaattoriin virtaus loppuu. Viimeistään tässä vaiheessa venttiilielin 8 avataan. Näin pelkistävää kaasua voi virrata hapetuskatalysaattoriin 2 ja se saadaan regeneroitua moottorin käydessä. Pelkistävää kaasua voidaan johtaa katalysaattoriin 2 joko niin kauan, että regeneroituminen on kokonaisuudessaan tapahtunut tai sitten kunnes lämpötilamittauksen 12 perusteella havaitaan, että lämpötila on laskenut liian alas regeneroinnin tapahtumisen kannalta.

Siinä tapauksessa, että moottoria ollaan sammuttamassa joka tapauksessa, voidaan pelkistävän kaasun tuonti ajoittaa tapahtuvaksi moottorin sammuttamisen jälkeen, jolloin katalysaattoriin varastoitunutta lämpöä hyödynnetään regenerointireaktioon. Tällöin moottorin sammuttamisen jälkeen venttiilielin 8 avataan pelkistävän kaasun johtamiseksi katalysaattoriin 2.

15 Keksintö ei ole rajoitettu esitettyyn sovellusmuotoon, vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Polttomoottorin (1) pakokaasujen hapetuskatalysaattorin (2) regeneraatio-
 5 järjestely, jossa polttomoottorin (1) pakokaasukanavaan (3) on kytketty pako-
 kaasujen sisältämien hiilivetyjen hapetuskatalysaattori (2), ja joka regeneraa-
 tiojärjestely käsittää pelkistävän kaasun lähteen, **tunnettu** siitä, että hapetuska-
 talyaattorin (2) regeneroimisen aikaansaamiseksi pakokaasukanavaan (3) on
 yhdistetty pakokaasun virtaussuunnassa ennen mainittua hapetuskatalysaatto-
 10 ria (2) pelkistävää kaasua tuottava järjestely (4) pelkistävän kaasun johtami-
 seksi hapetuskatalysaattoriin (2).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että pakokaasu-
 kanavaan (3) on järjestetty ohituskanava (5) ohittamaan hapetuskatalysaatto-
 15 ri (2), jolloin pelkistävää kaasua tuottava järjestely (4) on kytketty pakokaasu-
 kanavaan (3) kaasun virtaussuunnassa ennen katalysaattoria olevan ohitus-
 kanavan (5) haarakohdan (5.1) ja hapetuskatalysaattorin (2) väliin.

3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, et-
 20 tä pelkistävää kaasua tuottava järjestely (4) käsittää polttoaineen lähteen (6)
 sekä polttoaineesta pelkistävää kaasua tuottavan polttoaineen reformerin (7).

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että pelkistävää
 kaasua tuottava järjestely (4) on yhdistetty pakokaasukanavaan (3) ensimmäi-
 25 sen sulkulaitteen (8) kautta, ja että sulkulaite on toiminnallisesti yhteydessä
 ohjauslaitteistoon (11) sulkulaitteen (8) ohjaamiseksi.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että ohituskana-
 va (5) on varustettu toisella sulkulaitteella (9) ja pakokaasukanava (3) on vas-
 30 taavasti varustettu kolmannella sulkulaitteella (10), jotka sulkulaitteet ovat
 toiminnallisesti yhteydessä ohjauslaitteistoon (11) sulkulaitteiden ohjaamiseksi.

6. Menetelmä polttomoottorin (1) pakokaasujen hapetuskatalysaattorin (2) regeneroimiseksi, jossa moottorin normaalissa käynnissä polttomoottorin pakokaasut johdetaan hapetuskatalysaattorin (2) lävitse, ja jossa menetelmässä hapetuskatalysaattori regeneroidaan halutulla hetkellä tuomalla katalysaattorin yhteyteen pelkistävää kaasua, **tunnettu** siitä, että ainakin regeneroimisen aikana katalysaattorin kautta virtaavan moottorin pakokaasun määrää pienennetään oleellisesti normaalin käynnin tilanteeseen nähden.
- 5
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että moottorin pakokaasun virtausmäärää pienennetään johtamalla osa pakokaasuista hapetuskatalysaattorin ohitse (5).
- 10
8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että moottorin pakokaasun virtausmäärää pienennetään sammuttamalla moottori (1).
- 15
9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hapetuskatalysaattorin (2) lämpötilaa mitataan (12) ja lämpötilatieto viedään ohjauslaitteistoon (11), jonka ohjaamana pelkistävän kaasun tuonti pakokaasuihin lopetetaan hapetuskatalysaattorin (2) lämpötilan laskettua tiettyyn asetusarvoon.
- 20
10. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pelkistävää kaasua tuotetaan erillisellä pelkistävää kaasua tuottavalla järjestelyllä (4).
- 25

(57) TIIVISTELMÄ

Polttomoottorin (1) pakokaasujen hapetuskatalysaattorin (2) regeneraatio-järjestely, jossa polttomoottorin (1) pakokaasukanavaan (3) on kytketty pako-kaasujen sisältämien hiilivetyjen hapetuskatalysaattori (2), ja joka regeneraatiojärjestely käsittää pelkistävän kaasun lähteen. Hapetuskatalysaattorin (2) regeneroimisen aikaansaamiseksi pakokaasukanavaan (3) on yhdistetty pakokaasun virtaussuunnassa ennen mainittua hapetuskatalysaattoria (2) pelkistävää kaasua tuottava järjestely (4) pelkistävän kaasun johtamiseksi hapetuskatalysaattoriin (2). Keksintö kohdistuu myös vastaavaan menetelmään.

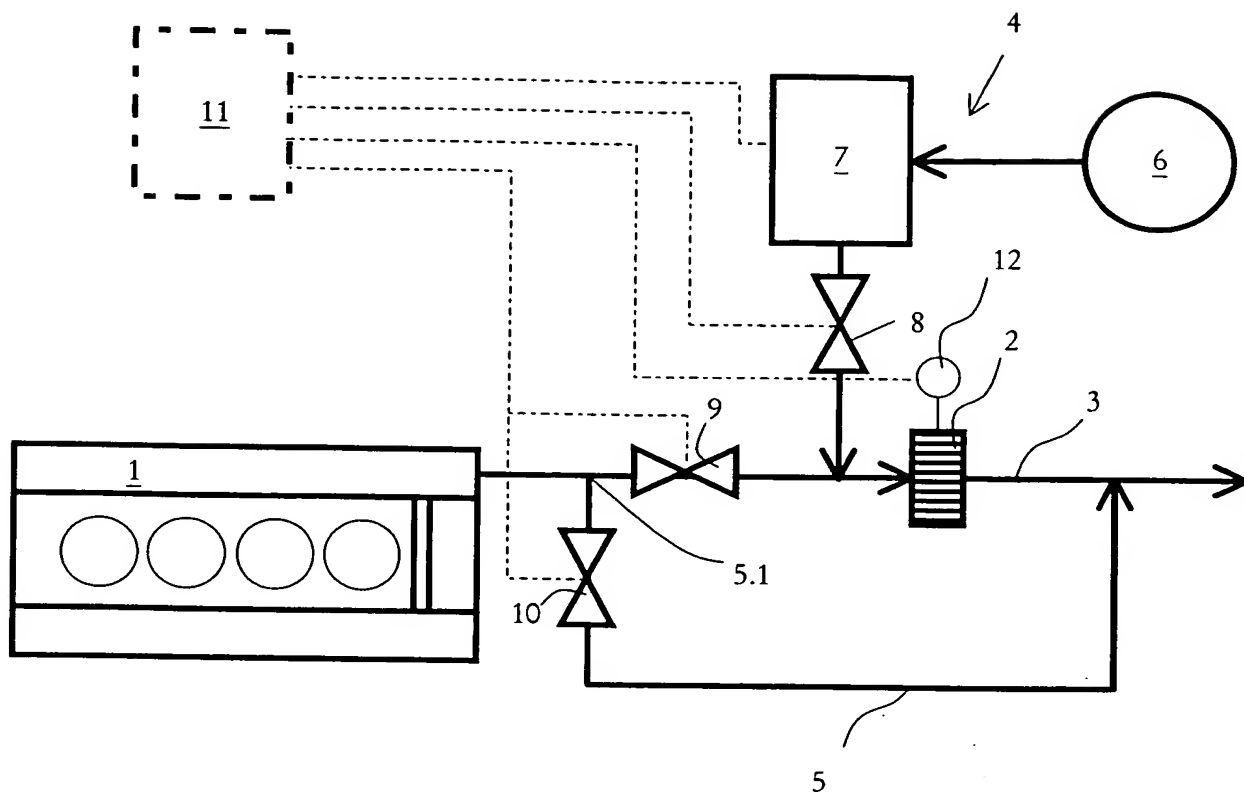


Fig. 1